# RÉSUMÉ

DES

# TRAVAUX DE PHYSIQUE

**DE M. C. DESPRETZ,**

PROFESSEUR ADJOINT DE PHYSIQUE A LA FACULTÉ DES SCIENCES.

Ces travaux ont eu pour objet :

1° Les chaleurs latentes des vapeurs ;

2° Les forces élastiques des vapeurs ;

3° La chaleur totale de la vapeur d'eau à diverses pressions ;

4° La respiration et la chaleur animale ;

5° Les températures des animaux ;

6° La conductibilité des corps solides ;

7° La densité des divers gaz sous des pressions graduellement élevées ; la compression des liquides ;

8° Les densités des vapeurs ;

9° La combustion des principaux corps sous la pression ordinaire de l'atmosphère ;

10° La combustion sous différents degrés de densité du gaz comburant ;

11° Le dégagement de chaleur dans la compression des liquides ;

12° L'action galvanique des métaux ;

13° Les modifications que l'action combinée de la chaleur et du gaz ammoniacal imprime aux métaux ;

14° Quelques expériences sur plusieurs points de chimie ;

15° La variation du zéro du thermomètre dans le courant des expériences : l'ascension du zéro avec le temps;

16° La dilatation de l'eau pure;

17° Le maximum de densité de l'eau pure, de l'eau de mer, et des dissolutions acides, salines ou alcalines;

18° La variation du point de congélation; le changement de volume au moment de la congélation;

19° La diminution du coëfficient de la dilatation du soufre avec la température;

20° Des recherches sur les températures de deux surfaces hétérogènes en contact, dans le mouvement de la chaleur;

21° Des recherches sur la propagation de la chaleur dans les liquides.

Les résultats de toutes ces recherches sont susceptibles d'applications utiles, les uns pour les machines à vapeur, la distillation, etc., les autres pour différents arts; enfin quelques-uns pour la physiologie, quelques autres pour la théorie mathématique de la chaleur.

1°. *Sur les chaleurs latentes des diverses vapeurs.*

(Lu à l'Académie le 3 octobre 1818.)

*Les expériences rapportées dans ce Mémoire ont fait reconnaître que les chaleurs latentes des diverses vapeurs sont sensiblement en raison inverse de leurs densités, prises au point d'ébullition des liquides correspondants, ou, en d'autres termes, que des volumes égaux des diverses vapeurs contiennent, aux températures d'ébullition des liquides qui les produisent, des quantités sensiblement égales de chaleur latente.*

*Tableau des résultats.*

| Chaleurs totales. | | Chaleurs latentes. | Chaleurs totales en eau. | Chaleurs latentes en eau. | Densités des vapeurs prises à zéro. | Densités aux points d'ébullition. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Eau | 635 | 535 | 635 | 535 | 0,623 | 0,451 |
| Alcool | 410,7 | 331,9 | 253,3 | 207,7 | 1,613 | 1,258 |
| Ether sulfuriq. | 210 | 174,5 | 109,3 | 90,8 | 2,586 | 2,280 |
| Essence | 323 | 166,2 | 49,2 | 76,8 | 5,010 | 3,207 |

MSS 254 B RB NMAH



Les nombres des deux premières colonnes sont ceux qu'on obtiendrait en condensant chaque vapeur par du liquide froid de même nature. Les deux autres colonnes représentent les mêmes résultats comparés à l'eau, dont la capacité est prise pour unité.

Des expériences analogues, faites avec le sulfure de carbonne, conduisent à la même conséquence. (*Ann. de Chim. et de Phys.*, 1825.) Cette loi n'est qu'approximative. Elle peut être néanmoins d'une grande utilité.

### 2°. *Sur les forces élastiques des vapeurs.*

(Lu à l'Académie le 9 novembre 1819.)

On avait admis en France que les vapeurs avaient la même élasticité à des températures également distantes des points d'ébullition des liquides qui les produisent. J'ai montré que ce résultat n'est pas fondé, puisque les vapeurs ont des élasticités égales à des températures inégalement distantes des points d'ébullition. (*Ann. de Ch. et de Phys.*, 1821.)

Cette loi avait été rapportée dans différents traités de physique. Plusieurs savants s'en étaient servis pour déterminer le degré d'ébullition. On a reconnu, à la vérité, qu'elle était à tort attribuée à Dalton. Mais il n'est pas moins vrai qu'à l'époque où j'ai présenté mes expériences à l'Académie, elle était admise en France, et que ce n'est que depuis cette époque qu'on a douté de son exactitude.

### 3°. *Sur la quantité totale de chaleur contenue dans un poids déterminé de vapeur d'eau à diverses pressions.*

+

Dans un travail présenté à la Société Philomatique, j'ai voulu prouver que la quantité de chaleur croît avec la température. Le nombre de degrés dont s'accroît la chaleur totale est moindre que celui dont s'élève la température. Ainsi la chaleur totale étant de 635° pour la vapeur d'eau à 100° et sous la pression $0^m,76$, elle devient plus grande que 635° à 122°, sous la pression $0^m,76 \times 2$,

+V. phyq. 1836 p. 211

mais elle reste au-dessous de $657 = 635 + 22$. J'ai présenté ce travail à l'occasion d'une critique dont j'avais été l'objet. Par d'anciennes expériences j'ai obtenu 631. D'autres expériences, faites sur des masses d'eau et de vapeur plus considérables, m'ont donné 640 pour la chaleur totale sous la pression $0^{m},76$ ; voilà pourquoi, dans la dernière et dans l'avant-dernière édition de ma Physique, j'ai adopté 635. La figure 1 présente l'appareil. Chaque partie est désignée par une lettre.

*A*, vase contenant le liquide en ébullition; *B*, thermomètre qui en donne la température; *CD*, écran pour défendre le calorimètre de l'action du foyer ; *EF*, caisse qui contient l'eau froide ; *HK*, le serpentin condenseur; *a a' a''*, trois thermomètres très-sensibles, dont les réservoirs occupent toute la hauteur de l'eau de la caisse ; *LM*, vase intermédiaire rempli en partie de mercure, dans le fond duquel plonge un tube de verre *R*, ouvert à ses extrémités. La hauteur du mercure dans ce tube, augmentée de la pression extérieure, donne la pression ou l'élasticité de la valeur.

Le tube *sr* est rempli en partie de mercure : selon qu'on y fait plonger plus ou moins le tube *zx*, la pression de l'intérieur est plus ou moins forte.

Les pièces de l'appareil sont tellement combinées que le serpentin condenseur peut s'enlever à volonté, de sorte qu'on a la possibilité de reconnaître si une portion de la vapeur, dégagée du vase *A*, a échappé à l'action de l'eau froide dont est enveloppé le serpentin.

Le fourneau est dans une chambre, le calorimètre dans une chambre voisine.

### 4°. *Sur les causes de la chaleur animale.*

(Ce Mémoire a obtenu le prix de physique en 1822, à l'Académie des Sciences.)

Il résulte de ce travail :

1°. Que la respiration est la principale cause du développement

de la chaleur animale; que l'assimilation, le mouvement du sang, le frottement des différentes parties, ou le système nerveux, peuvent produire la petite portion restante;

2° Qu'outre l'oxygène employé à la formation de l'acide carbonique, une autre portion de ce gaz, quelquefois très-considérable relativement à la première, disparaît aussi; qu'il disparaît en général plus d'oxygène dans la respiration des jeunes animaux que dans la respiration des animaux adultes;

3° Qu'il y a exhalation d'azote dans la respiration des mammifères carnivores ou frugivores, et dans la respiration des oiseaux; que la quantité d'azote exhalée est plus grande chez les frugivores que chez les carnivores;

4° Que, dans le développement de la chaleur animale, la respiration produit chez les carnivores une portion moins considérable de la chaleur animale totale que chez les frugivores, et qu'il en est de même des oiseaux, comparés aux mammifères.

Plus de deux cents expériences analogues ont été faites à des époques différentes (août et septembre 1822; septembre et octobre 1823; janvier, février et mars 1824) sur des canards adultes, sur des canards jeunes, sur des poules, des coqs, des poulets, des pigeons adultes, des pies, des chouettes, des chiens et des chats vieux, des chiens et des chats jeunes. Les résultats qu'elles ont fournis ont été sensiblement d'accord avec les précédents.

Dans aucune expérience, la chaleur de la respiration n'a produit moins de $\frac{7}{10}$ ni plus de $\frac{9}{10}$ de la chaleur totale émise par l'animal; le rapport $\frac{7}{10}$ n'a même été donné que par de très-jeunes animaux, qui perdent quelquefois une portion de leur chaleur propre.

L'appareil est tellement combiné, que le gaz respiré est reçu immédiatement sur le mercure. On n'a pas à craindre par ce moyen la dissolution de l'acide carbonique par l'eau. La description suivante en donnera une idée.

Tout l'appareil propre à la mesure de la chaleur animale doit être nécessairement composé de trois parties principales : d'un

gazomètre fournissant l'air à l'animal, d'une boîte renfermant l'animal, enfin d'un second gazomètre recevant le gaz respiré. Ces trois parties sont indiquées dans la figure par les lettres *A*, *B* et *C*.

*A* est le réservoir d'air : c'est un gazomètre gradué avec soin ; par les tubes latéraux *H* et *F*, on connaît le volume du gaz. Un thermomètre *z* donne la température de ce gaz, et un manomètre *I* l'élasticité ; un entonnoir *k* est placé au-dessus du gazomètre et entretenu constamment plein d'eau par sa communication avec un cuvier *L*, qui lui-même reçoit son eau d'un grand cylindre *p*. Au moment où l'on veut faire sortir le gaz, on ouvre le robinet de l'entonnoir *k* ; l'eau tombe et chasse le gaz par le tube *R* ; la vitesse du gaz est constante pendant tout l'écoulement ; on peut la reproduire la même dans toutes les expériences, par le moyen d'un arc de cercle divisé, qui permet d'ouvrir toujours le robinet de la même quantité. On s'assurait à chaque expérience que les gazomètres ne laissaient pas échapper de gaz. Pour cela on faisait passer un volume connu d'air de l'un des gazomètres dans l'autre.

Une cage en osier, déjà employée par Laplace et Lavoisier, séparait l'animal des parois de la boîte en cuivre.

Le thermomètre *q* donne la température de l'air à son entrée dans la boîte ; le thermomètre *t* la donne à sa sortie ; l'air, après la respiration, est reçu dans le gazomètre *C*, qui consiste en un grand cylindre en fonte, d'un pied environ de diamètre, dans l'intérieur duquel est fixé un cylindre en bois de huit pouces ; l'intervalle compris entre le bois et la fonte est rempli de mercure ; le cylindre est recouvert du même métal. Le cylindre en bois est enveloppé par un cylindre creux en cuivre, mobile (couvert de peinture) ; ce dernier plonge d'abord dans le mercure ; mais, à mesure que le gaz respiré arrive dans son intérieur, il est soulevé par un contre-poids *w* ; ce contre-poids est un seau vide, qui se remplit peu à peu par le moyen d'un second seau *u* plein d'eau, avec lequel il communique par un syphon étroit.

Par les règles *F* et *D*, divisées en parties égales, on connaît exactement le volume du gaz. La flexibilité du tuyau en plomb *c t* permet au cylindre en cuivre de monter sans qu'aucune partie de l'appareil soit dérangée.

$\alpha$, $\beta$ et $\gamma$ représentent les supports en bois destinés à soutenir le tuyau en plomb, à mesure que le cylindre en cuivre sort du réservoir. Ces supports peuvent être raccourcis ou allongés à volonté.

Par le manomètre *J*, on juge si la pression intérieure est la même que la pression extérieure. Quant tout le gaz du réservoir *A* est chassé, on mesure exactement le volume du gaz respiré, dont on connaît la température par un thermomètre *x*. On ferme tous les robinets, et, par une pression plus ou moins forte, exercée sur le cylindre en cuivre, on fait sortir le gaz par le tube *l*; on le reçoit sur le mercure dans une capsule de porcelaine. On l'analyse par les moyens connus.

Chaque gazomètre contient 50 à 60 litres. C'est la première fois qu'on emploie des gazomètres à mercure d'une aussi grande dimension. L'emploi de ces gazomètres est une condition indispensable dans des expériences sur la respiration.

L'Académie avait demandé la comparaison de la chaleur développée par un animal à sang chaud, dans un temps donné, avec la chaleur développée par l'acide carbonique et l'eau formés dans la respiration du même animal pendant le même temps. Le programme exigeait de plus qu'on fît de nouvelles expériences pour déterminer avec précision la chaleur dégagée dans la combustion du carbone et de l'hydrogène. Le travail dont on donne ici les principales conséquences a répondu à cette double question. (*Ann. de Ch. et de Phys.*, t. 26.)

J'ai traité depuis d'autres questions analogues, telles que, 1° l'influence de la pureté de l'air; 2° la respiration des reptiles; j'ai reconnu, en opérant sur plus de cent grenouilles à la fois, que ces animaux dégagent aussi de l'azote dans leur respiration; 3° je me suis occupé également de faire les calculs des expériences précé-

dentes, en prenant la chaleur développée par le carbone et l'hydrogène liquides, etc.; ce qu'on peut obtenir par la combustion des hydrures de carbone liquides, comme l'essence de térébenthine.

5°. *Température des animaux.*

Il résulte de ces expériences :

1° Que de l'âge de 20 ans jusqu'à l'âge le plus avancé, l'homme a une température qu'on peut considérer comme sensiblement constante;

2° Que les enfants nouveau-nés (1 à 2 jours) ont une température qui est en général de deux degrés environ au-dessous de de celle l'homme.

3° Que l'homme adulte a une température plus élevée que celle des enfants : il en est de même des animaux adultes comparés aux jeunes animaux;

4° Qu'au bout de quelques semaines la température des enfants se rapproche de celle de l'homme;

5° Que les membres paralysés ont la même température que les membres sains;

6° Les poissons ont une température supérieure à celle de l'eau dans laquelle ils vivent.

Ces résultats généraux sur la température de l'homme et des animaux, ont été confirmés par des expériences ultérieures.

6°. *Sur la conductibilité des corps.*

(Lu à l'Académie en 1821.)

Ce mémoire a pour but de rechercher la conductibilité des principaux corps solides. Les résultats sont rapportés dans le tableau suivant :

| Substances. | Nombres proportionnels à la propriété conductrice. |
|---|---|
| Or | 1000 |
| Platine | 981 |
| Argent | 973,0 |
| Cuivre | 898,2 |
| Fer | 374,3 |
| Zinc | 363,0 |
| Étain | 303,9 |
| Plomb | 179,6 |
| Marbre | 23,6 |
| Porcelaine | 12,2 |
| Terre des fourneaux et des briques | 11,4 |

Ces expériences sur la conductibilité ont été confirmées par Forbes, d'Édimbourg, à l'exception du résultat fourni pour le platine (*Journal de l'Institut*, t. 2, p. 223). Ce physicien éloigne ce métal de l'or. Quoique ces expériences aient été faites avec soin, néanmoins je referai celles qui sont relatives au platine, puisqu'on n'a émis de doute que sur celles-là.

Avant les expériences dont on donne ici les résultats, on n'avait que quelques essais imparfaits d'Ingenhouz sur le sujet. Le procédé d'Ingenhouz ne pouvait évidemment conduire qu'à des nombres très-peu approchés de la vérité. Ce procédé consistait à couvrir des baguettes des différents corps d'une couche de cire, et à voir la distance à laquelle cette substance fondait par l'application de la chaleur de l'eau bouillante à une des extrémités de chaque baguette.

Ingenhouz trouvait ainsi que l'argent, l'or, le cuivre et l'étain étaient à peu près également conducteurs; tandis que le platine, le fer, l'acier et le plomb l'étaient beaucoup moins.

Le procédé suivi dans ce mémoire est tout-à-fait conforme à la théorie analytique de la chaleur. On formait pour chaque substance

2

une barre carrée de 21$^{mm}$ de côté. On y pratiquait des cavités distantes de 10 centimètres. Ces cavités étaient percées jusqu'aux $\frac{2}{3}$ de la profondeur de la barre. Chaque cavité, remplie d'huile fixe, contenait le réservoir cylindrique d'un thermomètre très-sensible. Toutes les barres étaient couvertes d'un même vernis, qui portait le rayonnement au maximum : en sorte qu'elles pouvaient être considérées comme ayant la même surface. La barre reposant sur deux couteaux en bois très-sec, on chauffait l'une des extrémités par le moyen d'un quinquet à mèche plate; on maintenait constantes et la température du thermomètre le plus rapproché du quinquet et celle du milieu environnant. La durée de chaque expérience était de six heures environ. Il fallait à peu près deux à trois heures pour que chaque thermomètre acquît une température constante, c'est-à-dire pour que la barre fût dans l'état d'équilibre. On attendait encore deux à trois heures : en sorte que la durée de l'expérience était de cinq à six heures. Voici un résultat fourni par une barre de cuivre.

En faisant ces expériences j'ai constaté : 1° Que les corps bons conducteurs, tels que le cuivre, l'argent, l'or, le platine, le fer, le zinc, offrent la série recurrente indiquée par le calcul.

RÉSULTATS FOURNIS PAR UNE BARRE DE CUIVRE.

| Thermomètres. | Températures. | Excès sur la température de l'air, égale à 17°,08. | Quotient de la somme de deux excès par l'excès intermédiaire. |
|---|---|---|---|
| 1er | 83°,44 | 66°,36 | |
| 2° | 63°,36 | 46°,28 | 2,12 |
| 3e | 49°,70 | 32°,62 | 2,15 |
| 4e | 41°,40 | 24°,32 | 2,11 |
| 5e | 35°,71 | 18°,63 | 2,17 |
| 6e | 33°,26 | 16°,18 | |

2° Que pour les métaux médiocrement conducteurs, comme le plomb, la série n'est dejà plus parfaite.

*Barre de plomb. Température de l'air*, 17°, 12.

| Thermomètres. | Températures. | Excès, etc. | Quotient, etc. |
|---|---|---|---|
| 1er | 82°,25 | 65°,13 | |
| 2e | 46°,54 | 29°,42 | 2,72 |
| 3e | 32°,05 | 14°,93 | 2,64 |
| 4e | 23°,55 | 9°,99 | |

3° Que pour les corps mauvais conducteurs, comme le marbre, la porcelaine, la terre des briques, etc., la série des températures est beaucoup plus décroissante que pour les métaux, à moins que les thermomètres ne soient très-rapprochés. (*Ann. de Ph. et de Ch.*, 1821 et 1827.)

Dans ces mêmes expériences, on remarque que le bois est infiniment moins bon conducteur que la terre des briques.

### 7°. *Sur les densités des gaz à diverses pressions.*

(Présenté à l'Académie en mars 1827.) (*Ann. de Ch. et de Phys.*, mars et avril 1827.)

De ce travail il résulte que tous les gaz que j'ai essayés sont plus compressibles que ne l'indique la loi de Mariotte; d'après cette loi, un volume déterminé de gaz, étant soumis successivement à diverses pressions, occupe des volumes qui sont en raison inverse

*Barre de plomb. Température de l'air*, 17°, 12.

| Thermomètres. | Températures. | Excès, etc. | Quotient, etc. |
|---|---|---|---|
| 1er | 82°,25 | 65°,13 | |
| 2e | 46°,54 | 29°,42 | 2,72 |
| 3e | 32°,05 | 14°,93 | 2,64 |
| 4e | 23°,55 | 9°,99 | |

3° Que pour les corps mauvais conducteurs, comme le marbre, la porcelaine, la terre des briques, etc., la série des températures est beaucoup plus décroissante que pour les métaux, à moins que les thermomètres ne soient très-rapprochés. (*Ann. de Ph. et de Ch.*, 1821 et 1827.)

Dans ces mêmes expériences, on remarque que le bois est infiniment moins bon conducteur que la terre des briques.

### 7°. *Sur les densités des gaz à diverses pressions.*

(Présenté à l'Académie en mars 1827.) (*Ann. de Ch. et de Phys.*, mars et avril 1827.)

De ce travail il résulte que tous les gaz que j'ai essayés sont plus compressibles que ne l'indique la loi de Mariotte ; d'après cette loi, un volume déterminé de gaz, étant soumis successivement à diverses pressions, occupe des volumes qui sont en raison inverse de ces pressions. Les expériences que j'ai faites démontrent que les volumes obtenus réellement sont toujours plus petits que ceux que fournit la loi admise. On compare les gaz à l'air, qui, d'après des expériences de MM. Arago et Dulong, suit la loi de Mariotte.

Deux éprouvettes exactement calibrées et remplies, la première d'air atmosphérique, la seconde d'un autre gaz, étaient renfermées dans un tube de verre très-épais et plein d'eau; à ce tube était adapté un cylindre en cuivre dans l'intérieur duquel se mouvait un piston en cuivre, qu'on enfonçait plus ou moins pour avoir une pression plus ou moins forte. Il est inutile de dire que

Dans une note Compte rendu. t 35 p. 540 en reponse a Mr. Langberg, j'ai rapporté les resultats de nouvelles experiences, qui montrent que pour de grosses barres la loi est regulière, quelle que soit la substance. voyez cette reponse pour connaître les services rendus par la physique experimentale au sujet dont il est question.

chaque gaz avait été parfaitement séché par le chlorure de calcium ou la potasse selon les cas. La partie A de la figure 3 représente l'appareil. Si l'on fait toutes les corrections qu'exigent de semblables expériences, et si l'on calcule les pressions par la diminution de volume, on trouve que le gaz ammoniacal, l'acide sulfureux, le cyanogène, l'acide hydrosulfurique, etc., donnent des pressions plus fortes que celles que donne l'air. Il est bien entendu que chaque gaz est en contact avec le mercure.

Ce résultat est contraire à tout ce qu'on savait, puisque, dans tous les calculs relatifs aux gaz, ceux-ci étaient supposés, d'après la loi de Mariotte, également compressibles.

Pour qu'on puisse se faire une idée de la différence que présentent les résultats calculés avec les résultats de l'expérience, nous rapporterons les pressions fournies par le gaz ammoniacal et par l'acide hydrosulfurique parfaitement dépouillés d'eau et de matière étrangère, et l'air atmosphérique également pur et desséché.

| Pressions indiquées par l'air. | Pressions indiquées par le gaz ammoniacal. |
|---|---|
| $0^m,810$ | $0^m,810$ |
| $1^m,819$ | $1^m,830$ |
| 2,582 | 2,663 |
| 3,865 | 4,132 |

| Air. | Gaz hydrosulfurique. |
|---|---|
| $0^m,810$ | $0^m,810$ |
| 2,243 | 2,293 |
| 3,975 | 4,020 |
| 5,789 | 6,031 |
| 7,568 | 8,058 |
| 10,837 | 12,018 |

Avec l'appareil que j'ai employé il fallait prendre un gaz, l'air, par exemple, pour terme de comparaison. La figure 3 représente un appareil que j'avais fait construire pour avoir la compression absolue et tracer la courbe de chaque gaz. Mais ces expériences

n'ont plus d'utilité depuis qu'il a été reconnu que l'air atmosphérique suit la loi de Mariotte à des pressions très-élevées. On pourra donc tracer la courbe des principaux gaz, en ne poussant pas les expériences plus loin que le point où la loi de Mariotte a été constatée pour l'air.

La plus grande compressibilité du gaz hydrosulfurique comparé

n'ont plus d'utilité depuis qu'il a été reconnu que l'air atmosphérique suit la loi de Mariotte à des pressions très-élevées. On pourra donc tracer la courbe des principaux gaz, en ne poussant pas les expériences plus loin que le point où la loi de Mariotte a été constatée pour l'air.

La plus grande compressibilité du gaz hydrosulfurique comparé à l'air est déjà manifeste dès trois pressions, et elle se soutient jusqu'à la liquéfaction. Ainsi, ce n'est pas près de ce dernier terme que la compressibilité des gaz comparés à l'air devient plus grande : *c'est dans tout le cours de la compression.*

Ce résultat est différent de celui qu'avait obtenu M. Œrstedt ; ce savant Danois avait trouvé que l'acide sulfureux ne commence à s'écarter de la loi de Mariotte que près du point de liquéfaction (2,3 atmosphères). Au-delà, les différences avec l'air sont tantôt en plus, tantôt en moins. (*Bulletin des Sciences*, tom. 5, pag. 333, au bas de la page.) Je ne connaissais pas le Mémoire de M. Œrstedt.

Mes résultats diffèrent d'ailleurs totalement de ceux des expériences de ce physicien éminent. Il n'admet d'écart à la loi de Mariotte, que dans le *voisinage* du point de liquéfaction. Mes expériences me donnent et j'admets l'*écart dans tout le cours de la* compression. +

La sensibilité de l'appareil était assez grande, puisque certaines éprouvettes avaient plus d'un pied et demi de longueur. On les avait graduées avec tout le soin possible ; on a suivi la méthode des expériences correspondantes, c'est-à-dire qu'on a rempli du gaz étranger l'éprouvette d'abord remplie d'air, et réciproquement. Cette épreuve des instruments est une condition si impérieusement exigée dans des expériences faites avec soin, que je pourrais me dispenser de rappeler que je ne l'ai pas négligée.

Je viens de dire que les éprouvettes permettaient l'appréciation de différences assez légères ; néanmoins, pour des gaz qui ne seraient, comme le gaz acide carbonique ou le gaz acide hydro-

+ J'ai reconnu plus tard que l'acide carbonique est plus compressible et l'hydrogène moins que l'air. M. Regnault le rappelle dans un travail publié plus de quinze ans après ma découverte. Ainsi quand M. R. publiait son mémoire sur la loi de Mariotte, j'avais trouvé et dit que le gaz ammoniacal, que le gaz sulfureux, que le cyanogène, que le gaz hydrosulfurique, que le gaz carbonique sont plus compressibles que l'air, et que l'hydrogène l'est moins, en un mot que la loi de Mariotte est fausse. Je peux ajouter que M. Gay-Lussac, qui voulait en 1829, que je fusse placé le premier sur la liste des candidats pour le remplacement de M. Lefebvre-Gineau dans la section de physique, frappait sur la table en déclarant que mon travail sur les gaz était un véritable titre académique. Voyez traité de physique 1836 p. 243. Voyez comptes rendus t. 14 p. 239. t. 23 p. 860 et 1014. La lecture du compte rendu est indispensable pour qui veut le faux et le vrai.

chlorique, liquéfiables qu'entre 35 et 50 atmosphères, peut-être faudrait-il employer des tubes semblables à ceux que j'ai proposés pour l'analyse de l'air pendant le choléra, et dont j'ai parlé, il y a quelques années, devant une commission de la Faculté des Sciences; ils sont représentés dans la figure 8. On estimerait avec facilité des centièmes d'atmosphères; mais, malheureusement le temps ne m'a pas permis encore de m'occuper de ce genre de recherches.

8°. *Compressibilité des liquides.*

En 1823, j'ai adressé au secrétariat de l'Académie des Sciences des expériences sur la compressibilité des liquides. J'avais trouvé, je pense, avant aucun physicien, que la compressibilité des liquides va en décroissant; j'ose pouvoir avancer qu'aucun des physiciens qui, comme moi, avaient adressé des expériences, n'avait présenté le décroissement de la compression.

Le piézomètre employé par Canton est sujet à plusieurs inconvénients. Le piézomètre dont je me suis servi est représenté dans la figure 4; comme le liquide de l'intérieur du tube est séparé, par l'air du réservoir *h*, du liquide environnant, on n'a pas à craindre la pénétration du petit index *m* de mercure, pénétration qui a souvent lieu, et dont il est impossible de tenir compte dans l'appareil d'Oerstedt (figure 5), puisque, dans cet appareil, l'index n'est pas séparé du liquide environnant.

Qu'on ne pense pas que cette pénétration n'a lieu que pour une compression rapide : elle se manifeste aussi dans une compression lente; d'ailleurs, dans le grand tube que j'ai décrit n° 7, la compression ne peut qu'être lente, puisqu'on l'exerce au moyen d'une vis qu'on fait marcher avec la main.

Mon cher M. Tyndall je v

dela lettre que j'écris aujourd'hui à

àpeuprès le seul que je connais avec

Shouds.

je veux dire un peu intimement. j'en'ai vu M. Faraday et M. Gassiot qu'une fois. je n'ai jamais parlé à M. Graham. M. Wheatstone n'est pas venu me voir, je n'ai pu établir de relation avec lui.

Je vous disais à Fontenay, que

à votre passage à Paris. Je voulais

que je fais depuis trente ans et je

tant qu'il plaira à Dieu.

Je vous dirai avec naïveté

deux raisons. La première est que je

peine dans l'ouvrage de M. Lardner

même dans les autres ouvrages Anglais

on nomme par la Société Royale, beauco

trouvé moins de faits nouveaux, en un

Science que moi, cette pensée n'est pas

me paraît juste. Je conclus de ces deux

efforts persévérants, sont très peu con

un peu. Je joins donc ici à la notice

l'académie des Sciences, les recherches

époque.

Je résume dans ma lettre, in

voir d'un coup d'œil, les faits géné

trouvés.

Je passe sous silence dans

Dalton exposée avant mon travail,

ma ma

avec vous

vous exp

de reclam

j'ai la fe

vert par

que de l

même que

dans l'un

sait si

qu'on m'

même ; je

La plus

presque

celles qu

del, Tuter,

selon les

soit press

plus ou

le bruit

on avait

dans laq

à travers

que le

...tion à la ...

...rence que pour me défendre. ...

...personne. Vous recevrez ma notice

cette notice

...urance des sentiments distingués avec

...suis rue Cassette 20 votre dévoué

Despretz

chlorique, liquéfiables qu'entre 35 et 50 atmosphères, peut-être faudrait-il employer des tubes semblables à ceux que j'ai proposés pour l'analyse de l'air pendant le choléra, et dont j'ai parlé, il y a quelques années, devant une commission de la Faculté des Sciences; ils sont représentés dans la figure 8. On estimerait avec facilité des centièmes d'atmosphères; mais, malheureusement le temps ne m'a pas permis encore de m'occuper de ce genre de recherches.

8°. *Compressibilité des liquides.*

En 1823, j'ai adressé au secrétariat de l'Académie des Sciences des expériences sur la compressibilité des liquides. J'avais trouvé, je pense, avant aucun physicien, que la compressibilité des liquides va en décroissant; j'ose pouvoir avancer qu'aucun des physiciens qui, comme moi, avaient adressé des expériences, n'avait présenté le décroissement de la compression.

Le piézomètre employé par Canton est sujet à plusieurs inconvénients. Le piézomètre dont je me suis servi est représenté dans la figure 4; comme le liquide de l'intérieur du tube est séparé, par l'air du réservoir *h*, du liquide environnant, on n'a pas à craindre la pénétration du petit index *m* de mercure, pénétration qui a souvent lieu, et dont il est impossible de tenir compte dans l'appareil d'Oerstedt (figure 5), puisque, dans cet appareil, l'index n'est pas séparé du liquide environnant.

Qu'on ne pense pas que cette pénétration n'a lieu que pour une compression rapide : elle se manifeste aussi dans une compression lente; d'ailleurs, dans le grand tube que j'ai décrit n° 7, la compression ne peut qu'être lente, puisqu'on l'exerce au moyen d'une vis qu'on fait marcher avec la main. X

9°. *Un procédé pour mesurer la chaleur dégagée dans la compression des liquides.*

Ce moyen consiste à comprimer fortement le liquide qu'on veut soumettre à l'épreuve de l'expérience, à le laisser plonger dans

X Dans une séance de l'académie où j'ai revendiqué que la découverte du fait de la diminution de la compressibilité à mesure que la compression augmente M. Arago qui faisait partie de la commission de 1823, a déclaré que quant à lui, en rappelant ses souvenirs, il considérait mes prétentions comme fondées. voyez le compte rendu t. 21 p. 216

Mon cher Mr. Tyndall je vous envoie la copie de la lettre que j'écris aujourd'hui à Mr. Grove qui est à peu près le seul que je connaisse avec vous et avec Mr. Babbage à Londres. Je veux dire un peu intimement. Je n'ai vu Mr. Faraday et Mr. Gassiot qu'une fois. Je n'ai jamais parlé à Mr. Graham. Mr. Wheatstone n'est pas venu me voir, je n'ai pu établir de relation avec lui.

Je vous disais à Fontenay, que je vous porterais quelque chose à votre passage à Paris. Je voulais parler du résumé des recherches que je fais depuis trente ans et je continuerai dans la même voie tant qu'il plaira à Dieu.

Je vous dirai avec naïveté que je vous envoie mes titres pour deux raisons. La première est que je n'ai pas trouvé mon nom ou à peine dans l'ouvrage de Mr. Lardner. Il en serait probablement de même dans les autres ouvrages Anglais. La seconde est que j'ai vu récompensés ou nommés par la Société Royale, beaucoup de gens qui ont, j'ose le dire, trouvé moins de faits nouveaux, en un mot rendu moins de services à la Science que moi, cette pensée n'est pas très modeste, j'en conviens, mais elle me paraît juste. Je conclus de ces deux faits, que les résultats de mes efforts persévérants, sont très peu connus en Angleterre, ce qui me désole un peu. Je joins donc ici à la notice publiée avant ma nomination à l'académie des Sciences, les recherches que j'ai faites depuis cette époque.

Je résume dans ma lettre, ma notice afin que vous puissiez voir d'un coup d'œil, les faits généraux que j'ai la prétention d'avoir trouvés.

Je passe sous silence dans ce résumé la destruction de la loi de Dalton exposée avant mon travail, dans les cours et dans les ouvrages français. Je passe aussi sous silence le fait du rapport entre les densités des vapeurs et leurs chaleurs latentes (Nos 1 et 2 de la Notice) mais je tiens :

1° à mes expériences qui démontraient avant 1830, que la chaleur totale contenue dans un poids de vapeur d'eau, croît contrairement à l'opinion de Watt, avec la pression sous laquelle elle se forme, mais d'une quantité moindre que l'élévation de température. Vous vous rappelez que Watt admettait et que tout le monde admettait d'après lui, qu'un poids de vapeur, formé sous une pression quelconque renferme la même quantité de chaleur + (Traité élém. de Physique 1836 p. 211. Voyez la lettre de M. Seguin)

+ Je ne dissimule pas que je n'ai pas donné de nombres dans ma physique et que je me suis borné à énoncer le fait. C'était peut être 20 ans avant le travail de Mr. R.

Voyez la corrélation pour l'importance du fait.)

2°. A la découverte du fait du décroissement de la compressibilité des liquides, à mesure qu'ils sont plus comprimés (Voyez notice p. 14; Traité élém. de physique p. 74; Comptes rendus T. 21 p. 216.)

3°. à la découverte du fait de l'accroissement de la compressibilité des Gaz, à mesure qu'ils sont plus comprimés et de l'inégale compressibilité de chaque Gaz. De là à l'inégale dilatation, il n'y avait pas loin (Voyez Traité élém. de physique 1836 p. 243. Voyez Comptes rendus. T. 14 p. 239. T. 23, p. 840 p. 1014.

4°. à la découverte et à la démonstration expérimentale des lois de la propagation de la chaleur dans les corps liquides. Plusieurs physiciens, avant mes expériences, mettaient même en doute la propriété conductrice directe des liquides. (Voyez notice, page 30.) compte rendu t. 71, 933 t. 8,

+ An. ch. et de phys. t. 71 p. 206

5°. à démonstration expérimentale de ce fait que la loi de la propagation de la chaleur est la même dans tous les corps solides bons ou mauvais conducteurs. Avant mes dernières expériences, on admettait que le décroissement de la température, est irrégulier dans les corps mauvais conducteurs (Voyez ma réponse à M. Langberg, comptes rendus, T. 35. 1852 page )

6°. à la solution complète de la question du maximum de densité des dissolutions aqueuses et à l'établissement des lois du phénomène. (Voyez la Notice. P. 26 et 27. 1°. 2°. 3°. Lisez aussi les N°. 19, 20 et 21. qui sont liés au même sujet et Comptes rendus 1837 An. de ch. et de phys. T. 70 p 1re.

7°. à la production de l'interférence du son, directement (Comptes rendus T. 20. p. 1214.)

On répète l'expérience dans les différents cours de physique. J'ose penser que l'interférence du son n'était pas démontrée directement avant mon expérience. J'sais très bien que M. Wheatstone + a donné quelque chose sur ce point. comparez mo preuve) aux siennes.

8°. à la constatation de ce fait, que l'Oreille humaine peut apprécier, et classer les sons depuis 32 vibrations jusqu'à 73 mille vibrations. (Voyez T. 20. p. 1214.)

9°. à la constatation par l'expérience de la fusion et de la volatilisation du charbon et des autres corps. à la démonstration expérimentale de ce fait, savoir, que le charbon pur, que les

diamant, que le graphite pur, chauffés assez fortement, laissent des lamelles ou des globules fondus et ces lamelles ou ces globules, quelque prolongée que soit la chaleur, restent toujours du graphite.

10°. à la relation entre la longueur de l'arc vertical et la direction de la pesanteur: à la relation entre la longueur de l'arc horizontale et le sens du courant terrestre voyez l'addition à la notice

11°. à la non influence du dégré de tention ou d'intensité de la pile sur la composition de la lumière électrique (Comptes rendus T. 30

Je ne sais pas quelle valeur vous donnez au 1er travail sur le passage de la chaleur d'un corps dans un autre (Voyez p. 30 de la Notice; Comptes rendus (1838)

p 838 + Au mémoire sur la fusion des corps qui n'a été imprimé que sur un extrait très court, mais dont les résultats ont été confirmés et en particulier ce fait, savoir; que la chaleur spécifique est plus grande à l'état liquide qu'à l'état solide (Comptes rendus T. XI p. 806.)

Au mémoire sur la chaleur animal on a trouvé que le dégagement d'azote est trop considérable. Cela est possible, mais si je reprends mes expériences de 1823, je suivrai le procédé que j'ai suivi, qui est aussi bon si pas meilleur que celui qui a été suivi depuis. Il serait trop long de justifier ici ma manière de considérer le phénomène.

à la découverte des azoturs faits directement (Notice p. 18.)

Aux oscillations du zero du thermomètre (Notice p. 18.)

à ce fait, savoir; La quantité de chaleur dégagée dans la combustion d'un corps qui ne change pas le volume du Gaz oxygène, est indépendante de la pression (Notice pages 16 et 17.)

à mes mémoires sur la comparaison du travail intérieur et le travail extérieur de la pile à acide nitrique; sur la limite du travail produit par une pile; sur la loi des courants, sur les Boussoles des tangentes; sur la température des deux pôles d'induction, sur la supériorité de la température du pôle où se dépose le charbon (Pôle violet); sur la dureté du diamant qu'acquiert quelque fois le charbon pur transporté par le courant d'induction ou par la voie humide. (Voyez l'addition (à la Notice.)

e +

ma manière d'agir ici est un peu étrange. j'en conviens avec vous. mais si vous connaissiez ma vie, vous conçevriez vous expliqueriez, vous approuveriez peut. être cette espèce de reclame privée.

j'ai la ferme conviction que ce que je donne ici comme decouvert par moi, je l'ai réellement decouvert. il peut arriver que des personnes vous disent le contraire il se pourrait même que je fusse dans l'erreur pour quelques points dans l'un et dans l'autre cas, je vous serai très reconnaissant si vous voulez bien me faire connaître les raisons qu'on m'oppose ou même celles que vous m'opposez vous même, je vous le repète, je vous serai très reconnaissant

La plupart des experiences que j'ai faites ne sont pas propres a être repetées en un instant. à l'exception de celles qui sont relatives à la volatilisation du charbon à l'interference du son, à la longueur de l'arc voltaique selon les circonstances, encore en supposant que tout soit preparé. la plupart des autres demandent plus ou moins de temps

le bruit que fait une chose, c'est souvent que passager. on avait fait beaucoup de tapage pour une experience dans laquelle on disait qu'il passe beaucoup d'electricité à travers l'eau pure, sans la decomposer. j'ai montré que le même courant traversant l'eau pure et l'eau acidulée, decompose la même quantité de l'une et de l'autre liquide. voyez l'addition a la 7.e communication. j'en ai fait au reste cette experience que pour me defendre. je ne cherche à contredire personne — Vous recevrez ma notice ainsi que l'addition à cette notice.

agreez l'assurance des sentiments distingués avec lesquels je suis

votre devoué
Despretz

rue Cassette 20

nière d'agir ici est un peu étrange. J'en conviens
. mais si vous connaissiez ma vie, vous concevriez
liqueriez, vous approuveriez peut-être cette espèce
ue privée.

une conviction que ce que je donne ici comme décou
moi, je l'ai réellement découvert. il peut arriver
personnes vous disent le contraire il se pourrait
je fusse dans l'erreur pour quelques points
et dans l'autre car, je vous serai très reconnais
vous voulez bien me faire connaître les raisons
ppose ou même celles que vous m'opposez vous
oppose ou même celles que vous m'opposez vous
. vous le répète, je vous serai très reconnaissant

part des expériences que j'ai faites se font pas
a été répétées en un instant. à l'exception de
sont relatives à la volatilisation du charbon
férence du son, à la longueur de l'arc voltaïque
circonstances, encore en supposant que tout
la plupart des autres demandent
paré.
moins de temps

qui fait une chose, n'est souvent que passage.
flet beaucoup de tapage pour une expérience
elle on disait qu'il passe beaucoup d'électricité
l'eau pure, sans la décomposer. j'ai montré
même courant traversant l'eau pure et l'eau
la même quantité de l'un et de l'autre
commencer ... 2e communication. j'en ai

une masse considérable d'eau froide, assez long-temps pour qu'il en prenne la température, et à voir le froid qu'il produit par son retour à la pression de l'atmosphère. Ce froid, produit par l'expansion, est évidemment égal à la chaleur dégagée par la compression du même liquide. (Ce procédé a été communiqué à l'Académie.)

On voit dans la fig. 7 le nouvel appareil avec lequel j'ai fait quelques essais. Le cylindre *A B*, dans lequel est renfermé le liquide, est en cuivre : ce qui permet de ramener en peu de temps le liquide comprimé à la température de la masse d'eau dans laquelle il est plongé. L'éprouvette *C D*, qui donne la pression du liquide, est au dehors. *P* représente le piston de compression.

Il est difficile de ne pas reconnaître que, de tous les procédés proposés pour mesurer la faible chaleur développée dans la compression des liquides, celui-ci est le plus rigoureux et le plus simple. Même l'emploi du thermomètre de Breguet n'est pas sans inconvénient, puisqu'on est exposé à attribuer à la chaleur dégagée un effet de l'inégale compressibilité des métaux avec lesquels il est formé.

### 10°. *Sur les densités des vapeurs.*

(Lu à l'Académie le 5 novembre 1821.)

Ce mémoire montre que, dans l'intervalle d'une pression, les vapeurs d'alcool, d'éther sulfurique, de sulfure de carbone, s'écartent peu de la loi de Mariotte. (*Ann. de Ch. et de Phys.*, 1822.)

### 11°. *Sur la chaleur dégagée dans la combustion.*

(Présenté à l'Académie en 1825.)

Ce travail a eu pour objet la combustion du carbone, de l'hydrogène, du phosphore, de plusieurs métaux, fer, zinc et

étain, etc. Le calorimètre employé pour ces expériences a cet avantage, qu'il peut servir à mesurer la chaleur développée dans la combustion d'un corps quelconque, et même dans l'inflammation d'une combinaison quelconque. Il est préférable à celui de Rumford, qui n'était propre à aucune mesure exacte, et même Rumford n'a jamais pu faire brûler le charbon pur. Il aurait encore bien moins fait brûler les métaux. C'était la première fois, je pense, qu'on mesurait la chaleur dégagée par la combustion des métaux.

Il résulte de ce travail que, pour 1 d'oxygène,

L'hydrogène dégage. . . . . . . . . 2578°;
Le charbon. . . . . . . . . . . . . 2967°;
Le fer. . . . . . . . . . . . . . . 5325°;

En sorte que, de tous les corps, l'hydrogène est celui qui développe le moins de chaleur pour une même quantité de gaz oxygène absorbé. Les métaux sont ceux qui en dégagent le plus.

Il est remarquable que le charbon, qui ne change pas le volume du gaz oxygène, développe une quantité de chaleur qui fait les $\frac{3}{5}$ de celle que développent le fer et les métaux en général, qui réduisent l'oxygène à l'état solide. Dans la communication faite à l'Institut, j'annonçais aussi que l'étain et le protoxide de ce métal développent la même quantité de chaleur. Ce fait est confirmé par des expériences de M. Dulong, publiées en 1838 (*Compte rendu*). Le mémoire posthume de M. Dulong a également confirmé un résultat avancé par moi en 1825, savoir : chaque corps pour une même quantité d'oxygène développe une quantité particulière de chaleur.

### 12°. *La combustion sous différentes pressions.*

(Lu à l'Académie le 13 octobre 1827.)

Il résulte de ce travail, que la quantité de chaleur que développe un corps qui ne change pas le volume du gaz oxygène, est la même, sous différentes pressions de ce gaz. (Quelle que soit l'opinion

qu'on se fasse de la valeur de ces expériences, on devra du moins reconnaître qu'elles sont difficiles, qu'elles n'ont jamais été faites, et qu'elles apprennent ce qu'on peut attendre de la condensation de l'air dans les machines soufflantes pour le travail des forges.) Fresnel attachait à ces expériences une grande importance.

Un kilogramme de charbon, en se transformant en acide carbonique, dégage une quantité de chaleur capable d'élever d'un degré la température de 7914 kilogr. d'eau. Ce nombre reste le même, quelle que soit la pression, c'est-à-dire que la chaleur de combinaison sans changement de volume dans le gaz est indépendante de la vivacité de la combinaison.

La fig. 6 représente l'appareil qui a servi aux expériences. *A B* est la pompe foulante; *C D*, le gazomètre; *H I*, le manomètre qui donne l'élasticité du gaz; *K* et *J*, deux ballons pour dépouiller le gaz des matières qu'il pourrait entraîner : le premier est rempli de potasse caustique liquide; le second est rempli du même alcali solide; *VZ*, un serpentin où le gaz prend une température déterminée; *Q R*, calorimètre où s'opère la combustion; *E F*, tube de pression par lequel s'échappe le gaz; *p*, un thermomètre qui donne la température du serpentin; *q*, le thermomètre qui fait connaître celle du gaz à son entrée dans le calorimètre. Par *r* et *s*, on a celle du calorimètre avant et après la combustion du charbon; enfin, *v* donne la température du gaz à la sortie du calorimètre.

La disposition de l'appareil permettait d'opérer à diverses pressions. Il est bien entendu qu'on employait toujours le même charbon. (*Ann. de Chim. et de Phys.*, 1828.)

### 13°. *Sur l'action galvanique des métaux.*

J'ai reconnu que, toutes les fois qu'on décompose un sel par un métal, il y a décomposition d'eau, quand le métal précipité et le métal précipitant sont de bons électromoteurs; dans le cas contraire, l'eau n'est pas décomposée, à moins qu'on n'élève la tem-

pérature. Ainsi un sel de cuivre ou un sel d'argent, précipité par une lame de zinc, produit un élément galvanique qui détermine la décomposition de l'eau, et donne lieu à un dégagement d'hydrogène, tandis qu'un sel de plomb, précipité par le zinc, ne produit le même effet qu'à l'aide d'une élevation de température. (*Société Philomatique.*)

14°. *Sur les modifications que subissent les métaux par l'action combinée de la chaleur et du gaz ammoniacal.*

(Lu à l'Académie le 30 mars 1829.)

J'ai reconnu que dans les modifications qu'éprouvent certains métaux par l'action réunie de la chaleur et du gaz ammoniacal, il se produit, outre une diminution de densité, une combinaison entre l'azote et le métal : le fer prend jusqu'à 11 p. % d'azote. Il arrive très-souvent que le gaz se dégage au moment même où il s'unit au métal, et, si l'on fait l'expérience à une température inférieure à celle de la fusion, les particules de ce métal restent séparées; la cohésion, la densité, l'action sur la lumière doivent être nécessairement altérées. Le cuivre se saisit aussi d'une certaine quantité d'azote. Le produit fourni par le fer est à proportions définies : c'est un azoture à deux proportions de fer. J'ai constaté de plus que l'azote se combine directement avec les métaux.

Ces expériences font concevoir le genre d'influence que peut exercer l'emploi des matières animales dans la fabrication de l'acier. (*Ann. de Chim. et de Phys.*, t. 42.)

15°. *Observations sur le déplacement et les oscillations du zéro du thermomètre à mercure.*

(Présentées le 19 juin 1837.)

La variation du zéro dans le courant des expériences a été communiquée le 10 février 1833; le mémoire, avec des observations sur l'ascension avec le temps, a été présenté le 19 juin 1837.

L'ascension du zéro thermométrique, après la construction, était un fait acquis à la science. Je crois avoir fait connaître : 1° la durée de l'ascension ; 2° les oscillations du zéro pendant cette ascension ; 3° la variation du zéro dans le courant des expériences mêmes.

Le 10 février 1833 j'ai eu l'honneur d'adresser à l'Académie une lettre dans laquelle je disais avoir reconnu que le zéro du thermomètre baisse ou monte dans les expériences. Il baisse quand l'instrument a été tenu à une température plus ou moins élevée; il monte quand l'instrument a été tenu *long-temps* à une température basse. Par exemple, si l'on plonge un thermomètre dans la glace fondante, et qu'on note le point où s'arrête le mercure, puis qu'on prenne le point de l'eau bouillante, on trouve, si l'on plonge de nouveau l'instrument dans la glace, que le zéro a baissé de trois à quatre dixièmes. Voici quelques résultats :

| | THERMOMÈTRE A E. | THERMOMÈTRE B. | THERMOMÈTRE D M. |
|---|---|---|---|
| | Divisions. Degr. cent. | Divisions. Degr. cent. | Divisions. Degr. cent. |
| 9 nov. 1832 | 23,10= 0 | 8,05= 0 | 30,30= 0 |
| Après l'ébullition | 22,70=—0,31 | 7,50=—0,36 | 30,20=—0,06 |
| 11 novembre | 22,97=—0,20 | 7,85=—0,13 | 30,60=+0,18 |
| 21 novembre | 23,05=—0,04 | 7,90=—0,10 | 30,62= 0,06 |
| 1er décembre | 23,10= 0, | 8,00=—0,03 | 30,72= 0,25 |

Les deux thermomètres *A E* et *B* étaient, le premier à 23°,48 =0,30, et le deuxième 8,42=0,24, le 4 septembre 1836. Ils avaient présenté des variations positives et négatives dans l'intervalle. Le thermomètre *D M* a été cassé le 4 septembre 1836.

Les thermomètres *A E* et *B* ont servi, pendant le mois de novembre et avant, à prendre des températures entre 30 et 100 degrés. On va citer quelques résultats :

| | THERMOMÈTRE A E. | THERMOMÈTRE B. |
|---|---|---|
| | Divisions. Degr. cent. | Divisions. Degr. cent. |
| 5 décembre 1836 | 23,10= 0 | 7,95=—0,07 avant l'ébullition. |
| | 23,02=—0,06 | 7,87=—0,12 après l'ébullition. |
| 22 juin 1837 | 23,35= 0,20 | 8,20= 0,10 avant l'ébullition. |
| | 22,95=—0,12 | 7,85=—0,13 après l'ébullition. |

Je viens de citer des expériences qui prouvent que le zéro baisse par la chaleur; je pourrais en citer quelques-unes qui montrent que ce point monte par le froid; mais comme l'intervalle de température est beaucoup moindre, il faut des instruments beaucoup plus sensibles; il faut aussi que l'action du froid soit plus longtemps prolongée.

Je citerai maintenant quelques expériences qui montrent que l'ascension du zéro se soutient pendant quatre à cinq ans.

| | THERMOMÈTRE V. | THERMOMÈTRE V'. |
|---|---|---|
| | Divisions. Degr. centigr. | Divisions. Degr. centigr. |
| 30 août 1832 | 62,45 = 0°, | 87,95 = 0°, |
| 3 septembre *id.* | 62,85 = 0,11 | 88,10 = 0,03 |
| 5 septembre *id.* | 62,95 = 0,14 | 88,17 = 0,05 |
| 6 octobre *id.* | 63,15 = 0,19 | 88,52 = 0,13 |
| 8 novembre *id.* | 63,29 = 0,20 | 88,77 = 0,18 |
| 3 décembre *id.* | 63,35 = 0,22 | 88,85 = 0,20 |
| 5 janvier 1833 | 63,35 = 0,22 | 88,85 = 0,20 |
| 7 avril *id.* | 63,50 = 0,29 | 88,95 = 0,22 |
| 8 avril 1834 | 63,80 = 0,37 | 89,45 = 0,33 |
| 20 avril *id.* | 63,70 = 0,35 | 89,35 = 0,31 |
| 17 avril 1835 | 63,80 = 0,37 | 89,50 = 0,35 |
| 2 octobre *id.* | 63,95 = 0,42 | 89,70 = 0,39 |
| 29 octobre *id.* | 63,95 = 0,42 | 89,85 = 0,42 |
| 21 septembre 1836 | 63,95 = 0,42 | 89,85 = 0,42 |
| 5 février 1837 | 64,10 = 0,46 | 89,95 = 0,45 |
| 9 février *id.* | 64,15 = 0,47 | 89,95 = 0,45 |
| 21 février *id.* | 64,10 = 0,46 | 89,95 = 0,45 |
| 4 juin 1837 | 64,05 = 0,44 | 89,95 = 0,45 |
| 23 juin *id.* | 63,95 = 0,42 | 89,85 = 0,42 |

On voit que du 9 février au 23 juin les zéros ont baissé : trois autres thermomètres fournissent des résultats analogues.

Il résulte des expériences citées :

1° Que le zéro du thermomètre est un point sans cesse oscillant;

2° Que le mouvement ascensionnel dû à la réaction moléculaire du verre dure pendant quatre à cinq ans;

3° Que le zéro d'un thermomètre destiné à donner les variations atmosphériques monte en hiver et baisse en été;

4° Qu'il faut sans cesse vérifier le zéro, puisqu'il varie d'une manière notable dans des changements peu considérables.

Enfin, il résulte de tous ces faits et d'autres cités dans le mémoire, que toutes les fois que les molécules d'un corps solide ont été déplacées par une force quelconque, elles ne reprennent pas immédiatement leurs positions primitives quand cette force a cessé son action. (*Ann. de Chim. et de Phys.*, t. 64.)

(*Comptes rendus*, n° 25, année 1837.)

16°. *Communications adressées à l'Académie en 1832 et en 1833 sur le thermomètre, le maximum de la densité de l'eau pure, le maximum de la densité de l'eau de mer artificielle ou naturelle, et des dissolutions salines.*

Les résultats de ces communications partielles sont rapportés dans les extraits de mémoires séparés.

Les nombres communiqués pour l'eau pure et pour l'eau de mer, recherchés par d'autres expériences, ont été trouvés en 1836 les mêmes à un centième près.

17°. *Mémoire sur le maximum de densité, sur la dilatation de l'eau pure.*

(Lu à l'Académie le 23 janvier 1837.)

On a cherché à déterminer dans ce mémoire la température du maximum de densité de l'eau pure, par des procédés beaucoup plus exacts que ceux qui ont été employés jusqu'à présent.

On a comparé la dilatation de l'eau au-dessus et au-dessous du zéro; enfin, on a suivi la dilatation jusqu'à cent degrés. On a été soutenu dans ces pénibles recherches par l'importance du sujet, qui est lié au système des poids et des mesures.

Après des essais sur tous les procédés proposés pour la recherche

du maximum, j'ai cru devoir m'arrêter aux deux procédés suivants, qui me paraissent être les seuls qui réunissent une grande sensibilité à une grande exactitude.

Dans le premier procédé, je compare la marche du thermomètre à eau pure, à celle du thermomètre à mercure. J'ai construit, pour cela, six thermomètres à eau et quatre thermomètres à mercure. J'avais préalablement gradué les tubes avec le plus grand soin.

J'ai maintenu dans chaque expérience deux thermomètres à eau, et trois thermomètres à mercure, dans un état fixe, au-dessus et au-dessous de zéro, l'expérience durait huit à dix heures; je prenais huit à dix nombres; je traçais ensuite la courbe des dilatations apparentes, et, en menant une tangente à la courbe, parallèlement à la ligne de la dilatation du verre, fig. 9, j'avais le point du maximum, puisque le maximum est le point où la dilatation de l'eau est nulle, ou bien, en d'autres termes, où la dilatation apparente est égale à la contraction du verre. Dans la crainte que le verre employé dans ces expériences ne fût très-différent de celui dont la dilatation a été donnée, il y a vingt ans, par MM. Dulong et Petit, je l'ai cherchée. J'ai trouvé 0,0000255 entre 0° et 28°, et 0,0000257 entre 0° et 100°. Ce dernier nombre ne diffère que d'une unité dans le troisième chiffre du nombre trouvé par les deux physiciens cités. J'ai obtenu les résultats suivants pour la température du maximum.

| | |
|---|---|
| Sept expériences avec un tube, | 3°,99 |
| Sept expériences avec un autre, | 4°,02 |
| Deux expériences avec un troisième, | 4°,01 |
| Deux expériences avec un quatrième, | 3°,96 |
| Moyenne de ces dix-huit expériences, | 4°,00 |

Un autre procédé que je vais décrire a fourni 3°,99, en sorte que la moyenne générale serait 3,995, ou plutôt 4°,00, parce qu'on ne doit pas réellement tenir compte des millièmes, dans les observations thermométriques.

Le second procédé dont je viens de parler consiste à noter de

minute en minute le refroidissement ou l'échauffement d'une masse d'eau de six kilogrammes. Cette masse d'eau était renfermée dans un vase de porcelaine ; quatre thermomètres à mercure, très-sensibles, dont les tiges traversaient la paroi du vase, étaient placés horizontalement (fig. 10).

On fermait le vase ou avec un couvercle en porcelaine, quand le vase était rempli d'eau à une température supérieure ou inférieure à celle de l'air environnant, selon qu'on voulait opérer par refroidissement ou par échauffement. On notait ensuite la température de chaque thermomètre, de minute en minute. On traçait enfin la courbe des températures marquées par chaque thermomètre. Pour cela, on élevait, sur une droite qui représentait les temps, des ordonnées proportionnelles aux températures, et l'on faisait passer une ligne par les extrémités de toutes les données relatives au même thermomètre (fig. 11). *(Voyez le Mémoire avec les planches.)*

On aurait pu penser que toutes les courbes se couperaient en un seul point, d'après les propriétés connues du maximum ; à ce point aurait correspondu la température du maximum ; il n'en a pas été ainsi : les courbes près de quatre degrés se sont coupées en un grand nombre de points (fig. 11).

On a obtenu la température du maximum : 1° par la moyenne de toutes les températures où les courbes changent brusquement de direction;

2° Par la moyenne des températures correspondantes aux points d'intersection ;

3° La moyenne des points où la courbe tracée avec les températures moyennes coupe les quatre autres courbes.

Enfin, on a pris la moyenne de ces trois résultats.

La moyenne de deux expériences par échauffement a été de 4°,058. Ce nombre, corrigé de l'effet dû à la position horizontale des instruments et de l'effet dû à l'action calorifique des corps environnants sur la partie de chaque tige, a été réduit à 3°,969.

Deux expériences par refroidissement ont donné pour moyenne corrigée 3°,995.

Moyenne des quatre expériences = 3°,982.

Si l'on suit un autre mode de discussion pour les courbes, on obtient 3°,988. Cette moyenne, combinée avec la moyenne fournie par les dix-huit expériences des tubes, conduit à 3°,994.

J'ai adressé, le 10 février 1833, une lettre à l'Académie, dans laquelle je rapportais plusieurs résultats d'un travail, et particulièrement le nombre 4° pour le maximum de la densité de l'eau. Ainsi une nouvelle discussion des expériences, l'introduction de nouvelles expériences, ont modifié le nombre trouvé de 0,006, c'est-à-dire d'une quantité que les hommes les plus rigoureux doivent négliger.

La faible différence de 0°,01 entre des nombres fournis par des procédés très-différents n'est-elle pas une présomption favorable à mes expériences?

Je pourrais ici examiner les expériences de M. Hallstrom, plus anciennes que les miennes, et celles de M. Munke, plus nouvelles. Je laisse cet examen aux hommes compétents et désintéressés.

La dilatation de l'eau par le froid, suivie jusqu'à 13 degrés audessous du maximum, est un peu plus forte qu'au-dessus.

Cette dilatation est de $\frac{43}{1000}$ depuis + 4° jusqu'à 100°.

(*Comptes rendus*, n° 4. — 1837.)

### 18°. *Sur le maximum de densité des dissolutions aqueuses.*

+ (Lu à l'Académie le 20 mars 1837.)

On ignorait encore, en 1832, si l'eau de mer possède ou ne possède pas un maximum de densité; cette question intéressait à un haut degré toutes les sciences physiques : l'auteur croit l'avoir résolue; il a démontré que non-seulement l'eau de mer, mais encore que toutes les dissolutions aqueuses (salines, acides, alca-

+ An. ch. et phys. t. 70 p. [illegible]

lines ou spiritueuses) possèdent, comme l'eau pure, un maximum de densité.

Le maximum de densité baisse plus rapidement que la congélation; en sorte que, si la quantité de matière étrangère ajoutée à l'eau fait baisser la congélation à 2 ou 3 degrés au-dessous de zéro, on trouve le maximum de la dissolution au-dessous de la congélation. C'est ce fait *nouveau* qui a empêché les physiciens habiles qui se sont occupés de ce sujet, de reconnaître le maximum de densité de l'eau salée.

Pour découvrir le maximum d'une dissolution, je forme avec cette dissolution un thermomètre; de cette manière, la congélation n'arrive qu'à 5, 10 degrés ou davantage au-dessous du point où elle a lieu dans l'état d'agitation : le maximum peut donc se manifester.

Le procédé est absolument le même que le premier procédé décrit pour l'eau pure dans le mémoire précédent : c'est le seul qui soit applicable aux dissolutions qui renferment 2 à 3 centièmes de matière saline, etc., et par conséquent à celles qui sont plus chargées.

On a toujours employé pour la même dissolution, comme pour l'eau pure, plusieurs tubes exactement calibrés. On n'a considéré les résultats comme définitifs qu'autant qu'ils n'ont présenté qu'une faible différence.

J'ai fait des expériences détaillées sur l'eau de mer, le chlorure de calcium, le chlorure de sodium, le carbonate de soude, le carbonate de potasse, le sulfate de potasse, le sulfate de soude, le sulfate de cuivre, l'alcool, la potasse etl'acide sulfurique

Voici quelques résultats :

*Eau de mer naturelle.*

| | |
|---|---|
| Congélation dans l'état d'agitation | — 2°,55. |
| Maximum de densité. | — 3°,68. |

Si l'on examine les différents nombres relatifs au maximum des dissolutions aqueuses, on voit qu'ils indiquent que l'abaissement de ce point au-dessous de + 4, qui est le point maximum de l'eau pure, croît proportionnellement à la quantité de matière ajoutée à l'eau.

*Premier exemple. Chlorure de sodium.*

| | |
|---|---|
| Quantité de sel 12,346 sur 997,45 eau, | |
| Maximum de densité + 1°,9 | abaissement 2°,81 |
| Quantité double de sel 24,692 | |
| Maximum de densité — 1°,69 | abaissement 5°,69 |
| Quantité triple 37,039 | |
| Maximum de densité — 4°,75 | abaissement 8°,75 |

*Deuxième exemple. Sulfate de potasse.*

| | |
|---|---|
| Quantité de sel 6,173 pour 997,45 d'eau | |
| Maximum + 2°,92 | abaissement 1°,08 |
| Quantité double de sel 12,346 | |
| Maximum + 1°,91 | abaissement 2°,09 |
| Quantité quadruple 24,692 | |
| Maximum — 0°,11 | abaissement 4°,11 |
| Quantité sextuple 37,039 | |
| Maximum — 2°,28 | abaissement 6°,28 |
| Quantité douze fois plus grande 74,048 | |
| Maximum — 8 ,37 | abaissement 12°,37 |

Les autres dissolutions donnent des résultats analogues.

Tout le monde peut vérifier qu'une dissolution quelconque présente un maximum de densité. Il suffit de faire avec cette dissolution un thermomètre, et de soumettre cet instrument à un refroidissement gradué; on verra, au-dessus ou au-dessous de la température de la congélation, le liquide se dilater *régulièrement* par le froid jusqu'à 10 degrés ou plus au-dessous du maximum.

Le mémoire dont on vient de donner l'extrait très-abrégé contient trois faits nouveaux et généraux que nous croyons importants :

1°. *Toutes les dissolutions alcalines, acides, spiritueuses ou salines ont un maximum de densité.*

2°. *La marche de ce maximum est la même pour toutes les dissolutions à divers degrés de concentration. Le maximum baisse plus rapidement que la congélation, en sorte qu'il se trouve d'abord au-dessus de la congélation, puis il l'atteint, enfin il la dépasse.*

3°. *De plus, le maximum baisse proportionnellement à la quantité de matière étrangère.* (*Comptes rendus*, 1837. N° 12.—*Ann. de Chim. et de Phys.*, t. 70.)

M. le docteur Hope a publié un Mémoire dans lequel il a prétendu que les dissolutions salines n'ont pas de maximum de densité. C'est à cette occasion que j'ai répété les expériences en présence de plusieurs membres de l'Académie. (Voy. *Comptes rendus*, pag. 588. —*Ann.*, 1838.) M. Erman fils, de Berlin, a fait des observations critiques (*Journal de Poggendorf*, tome XLI) sur mon travail. Je n'ai pas eu besoin de répondre. Des physiciens allemands ont pris eux-mêmes ma défense. (*Journal de M. Liebig*, etc., 1838.)

19°. *Observations sur la congélation, le changement de volume au moment de la congélation.* (*Comptes rendus*, 1837.)

Ce mémoire renferme trois faits généraux : le premier se rapporte à la variation du point de congélation; le second à la proportionnalité qui existe entre l'abaissement réel du point réel de congélation et la quantité de matière ajoutée à l'eau; le troisième est relatif au changement de volume au moment de la congélation.

Je me suis assuré que le plus grand abaissement de température que puisse supporter une dissolution avant de congeler, est variable, *même dans l'état d'agitation;* les différences ne sont pas toujours considérables, mais elles sont toujours appréciables.

Par exemple, dans une dissolution renfermant 617 de potasse sur 100,000 d'eau, le thermomètre marque, au moment où la congélation se détermine, — 0°,36 dans une expérience, et — 2°,88 pour une autre. Dans une dissolution contenant une quantité double d'alcali, c'est — 2°,03 pour une expérience, et — 2°,14 pour

une autre. Dans les deux premières expériences, le thermomètre revient à — 0°,29, et dans les deux autres à — 0°,61. Le véritable point de congélation est le point où s'arrête le thermomètre au moment où le corps commence à geler; c'est un point constant à 1 ou 2 centièmes : c'est le zéro de la glace et de l'eau. Je pourrais citer cent autres expériences.

Il me paraît, d'après quelques expériences, qu'il existe une agitation plus ou moins considérable, au-delà de laquelle une augmentation dans l'agitation retarde plutôt la congélation qu'elle ne la favorise.

### 20°. *Abaissement de la congélation de l'eau par l'addition d'une matière étrangère.*

La relation entre l'abaissement du point de congélation et la quantité de matière ajoutée n'a pas été convenablement déterminée. Si l'on définit la température de la congélation comme nous l'avons définie plus haut, on trouve que les abaissements au-dessous de 0 sont sensiblement proportionnels aux quantités de matières ajoutées.

Voici quelques résultats :

*Carbonate de potasse pur.*

| Température initiale | Maximum d'abaissement. | Température au moment de la congélation. | Quantité de matière ajoutée à 1000 d'eau. |
|---|---|---|---|
| + 3°96 | —1°38 | —0,19 | — 6,173 |
| 2,31 | —1,79 | —0,19 | |
| + 8,61 | —2,26 | —0,37 | 12,346 |
| 2,01 | —1,15 | —0,38 | |
| + 4,48 | —2,41 | —0,76 | 24,692 |
| 1,60 | —0,94 | —0,79 | |
| + 3,84 | —2,73 | —1,16 | 37,039 |
| 5,77 | —4,08 | —1,17 | |
| + 4,82 | —2,26 | —2,26 | 74,078 |
| 4,77 | —2,26 | —2,24 | non complétement limpide |
| + 15,16 | —5,05 | —4,82 | 148,156 |
| 2,23 | —4,96 | —4,86 | |

Toutes les dissolutions dont il a été question dans le mémoire sur le maximum de densité ont été soumises à ce genre d'expériences. Elles offrent toutes des séries analogues.

Ce qu'il y a d'assez remarquable, c'est que ce ne sont pas les sels les plus solubles qui retardent le plus le point de la congélation : par exemple, le carbonate de soude produit, pour la première dissolution, — 0,24 d'abaissement; tandis que le carbonate de potasse ne produit que—0, 19; il a un poids atomique plus grand.

L'abaissement dû à la présence du chlorure de calcium est —0,22; celui du chlorure de sodium est —0,35. Cependant le premier est beaucoup plus soluble : il a un nombre atomique plus petit.

Il s'agit ici d'un liquide pris en masse assez considérable agité au contact libre de l'air.

Dans un thermomètre, même communiquant avec l'atmosphère par un tube capillaire, une dissolution peut être tenue dix degrés ou davantage au-dessous du point où dans l'état d'agitation elle abandonne, soit du sel, soit de l'eau glacée.

### 21°. *Changement de volume au moment de la solidification.*

L'anomalie du maximum de densité présentée par l'eau, qui augmente considérablement de volume au moment de la congélation, porte naturellement à chercher s'il n'existe pas une corrélation entre l'accroissement de volume par le passage à l'état solide et le maximum de densité.

Jusqu'à présent j'ai essayé les principaux corps organiques fusibles : l'acide margarique, l'acide oléique, la stéarine, l'huile d'olive, la cétine, la paraffine et la naphtaline. Ils subissent tous une *diminution* de volume considérable en se solidifiant. Tous se *contractent* à l'état liquide *au-dessus* et *au-dessous* de la température de la congélation. Ainsi ils ne présentent pas le phénomène du maximum de densité.

### 22°. *Dilatation du soufre.*

(Comptes rendus, 1838, pag. 588).

J'ai cherché si le changement de couleur et de viscosité que présente le soufre à mesure qu'il est plus chauffé après sa fusion, n'est pas accompagné d'un changement anomal dans la dilation.

J'ai trouvé que le coëfficient de la dilatation du soufre va en décroissant avec la température, ce qui est contraire à la marche générale connue de la dilatation.

### 23° *Recherches expérimentales sur le passage de la chaleur d'un corps dans un autre.* (Comptes rendus, 1838.)

Je trouve dans le travail, que dans le cas d'une barre de cuivre et d'une barre d'étain en contact par pression, la température de la surface de cuivre l'emporte de 1°,47 sur celle de la surface d'étain.

La barre de cuivre était en communication directe avec la source de chaleur. Ces deux barres étaient arrivées à l'état final.

Si l'on place une feuille mince de papier entre les deux barres, la différence est de 5°,5.

### 24°. *Recherches expérimentales sur la propagation de la chaleur dans les liquides.*

+

(Présentées à l'Académie, le 20 novembre 1838, le 27 mai 1839, le 3 juin 1839.)

(Voyez les comptes-rendus de ces trois séances.)

J'ai obtenu dans ce travail les résultats suivants :

1° Si l'on chauffe un cylindre liquide par la partie supérieure, au moyen d'une source constante de chaleur, les températures des points équidistants de l'axe, diminuées de la température du milieu environnant, fournissent une progression géométrique dé-

An. Ch. et phys. t 71 p. 206

croissante, comme dans une barre métallique, si la longueur est suffisante.

Dans nos expériences la longueur des cylindres était de 1 mètre.

2° La température, dans un même plan horizontal, va en décroissant de l'axe à la circonférence, et de la circonférence à la paroi. Ce n'est donc pas la paroi qui propage la chaleur dans le liquide.

3° Si l'on compare les quotients des progressions géométriques données par deux cylindres de diamètres différents, on trouve que les logarithmes de ces quotients sont en raison inverse des racines carrées des diamètres.

Le premier cylindre avait 218$^{mm}$ de diamètre, et le quotient était 1,61. Le deuxième cylindre avait un diamètre de 405$^{mm}$, et le quotient était 1,422. Si l'on fait le calcul, on a

$$\frac{\sqrt{D'}}{\sqrt{D}} = 1,36 \quad \text{et} \quad \frac{\text{Log } q}{\text{Log } q'} = 1,35$$

De l'ensemble de ces résultats, je me crois en droit de conclure que la chaleur se propage, dans les liquides chauffés à la partie supérieure, suivant les mêmes lois que dans les solides.

---

M. Despretz est auteur d'un Traité élémentaire de Chimie, en deux volumes, et d'un Traité élémentaire de Physique en un volume.

Ces deux ouvrages ont reçu l'approbation du Conseil royal de l'Université, et ont été traduits dans plusieurs pays étrangers.

PARIS. — IMPRIMERIE DE TERZUOLO, RUE MADAME, N° 30.

25°. Sur la limite des sons appréciables (Comptes rendus, T. 20 p. 1214.)

Ce Mémoire renferme deux faits principaux.

Le premier. Une oreille humaine exercée, peut apprécier et classer les sons depuis 32 vibrations jusqu'à 73 mille vibrations par seconde.

Le second. Sur l'interférence du son. Si l'on place un fort sifflet devant deux ouvertures, on constate d'une manière frappante, l'interférence du son. C'est, je crois, la preuve la plus nette et la plus décisive de l'interférence réelle du son. Du moins telle est l'opinion de beaucoup de professeurs français. On cite et l'on fait maintenant l'expérience dans les cours d'acoustique.

26°. L'auteur a fait depuis 1848 beaucoup d'expériences sur la pile.

Il a présenté sur ce sujet treize mémoires à l'Académie.

D'abord quatre communications sur la fusion et la volatilisation des corps (Comptes rendus T. 28. et 29.)

Il a employé simultanément les trois sources calorifiques (pile, lumière solaire, combustion.) les plus puissantes.

Il a montré qu'un corps, qui ne prend que l'état pâteux, par l'emploi (addition) de deux de ces sources, fond ou se volatilise par l'addition de la troisième source. Exemple la Magnésie. Il a fondu et volatilisé tous les corps, le charbon, le fer, le platine, la chaux, la Baryte, la Magnésie &a par l'emploi d'une pile puissante à acide nitrique.

On répète tous les ans au cours de chimie et au cours de physique de la Sorbonne, les principales expériences et en particulier celle de la volatilisation subite du charbon pur.

27°. Cinquième communication (Comptes rendus T. 30 p. 367 ~~Avril 1850~~).

Quelques expériences sur le charbon.

Longueur de l'arc.

On appelle ici longueur de l'arc dans ce mémoire, la distance des pointes de charbon au moment de l'extinction par suite de l'éloignement gradué des charbons.

## Résultats principaux.

L'arc vertical a plus de longueur, lorsque le pôle positif est en haut, que lorsqu'il est en bas. Ce fait est vrai quelleque soit la nature des pointes, pourvu qu'elle soit conductrice, ainsi il est vrai pour les métaux comme pour le charbon.

Dans les expériences où les pointes étaient en charbon, le rapport des deux longueurs de l'arc était de 16 à 7. environ.

Dans un plan perpendiculaire au méridien magnétique, l'arc horizontal est plus long, lorsque le pôle positif est à l'Est que lorsqu'il est à l'ouest. Pour 100 Eléments le rapport des deux longueurs était de 13, 4 à 11, 4 ; Pour 200 Eléments de 20, 8 à 16, 5. Ainsi le Courant terrestre supposé de l'Est à l'Ouest dans la partie du Globe que nous habitons, augmente ou diminue l'énergie du courant de la pile, suivant la direction de celui-ci.

Il y a dans le Mémoire, des expériences qui montrent l'influence du nombre, de la disposition des éléments sur la longueur de l'arc &.a

28º. Sixième communication. (Comptes rendus T. 31. page 418.)

Résultats.

1º. La nature de la lumière paraît être indépendante du nombre et de la disposition des Eléments.

La position d'une raie du jaune ou du bleu ne change pas, soit qu'on emploie 100 ou 600 éléments en tension ou 600 éléments disposés en 6 Séries parallèles de 100 éléments. ce fait a été confirmé par Mr. Matton pour l'électricité statique

2º. Si l'on mesure le temps nécessaire pour qu'une pile composée de 2, de 4, de 8, de 16, de 32, de 64, de 128 ou de 256 éléments identiques, réunis bout-à-bout, produise le même travail chimique extérieur, par exemple, décompose la même quantité d'eau, on voit que ce temps décroît rapidement de 2 à 4, de 4 à 8, qu'il varie peu de 8 à 16, et d'une manière presque insensible de 32 à 64, de 128 à 256.

Ces expériences montrent qu'on ne gagne presque rien pour le temps en doublant le nombre des éléments, quand la pile est déjà composée de 8 éléments ; et comme la perte en zinc et en acide est la même dans chaque paire pour un même travail chimique extérieur, il y a un avantage réel à ne pas dépasser ce nombre d'éléments. Je parle ici de la pile à Charbon, il en est de même d'une pile quelconque, du moins la pile de Daniel a donné des résultats analogues.

29º. Septième communication. (Comptes rendus, T. 33, page 185.)

Dans ce travail l'auteur voulait savoir si dans la pile à deux liquides (Piles de Daniell, de Grove ou de Bunsen) les choses se passent comme dans une pile à un seul liquide et à zinc amalgamé.

La Conclusion des expériences faites est que dans une pile quelconque à deux liquides, le travail extérieur (décomposition de l'eau) est représenté par le travail intérieur (la dissolution du zinc), c'est le seul mérite de ce travail. cependant il était utile de voir quelle influence aurait l'acide nitrique.

## 30°. Huitième communication

Sur les piles dites constantes. C. 34. P. 737

Les Conclusions du Mémoire sont;

« 1°. Si l'on entend par pile constante une pile qui marche un jour, ou même plusieurs jours, en conservant une certaine puissance, toutes les piles à deux liquides, et surtout la pile de Daniell avec ces diverses modifications, sont à peu-près dans ce cas, pourvu qu'on rende la résistance extérieure ou intérieure assez considérable pour affaiblir l'intensité et par suite le travail chimique intérieur.

« 2°. Si l'on considère, au contraire, comme piles constantes celles qui ne changent que d'un quart de dégré ou d'une quantité moindre par heure à une boussole de tangente dont le cercle a 35 à 45 centimètres de diamètre, les piles à acide nitrique de Grove ou de Bunsen doivent être exclues. La pile de Daniell est la seule qu'on puisse considérer comme étant sensiblement constante, quand elle est chargée comme nous l'avons indiqué dans ce mémoire. Nous ne parlons pas d'autres dispositions de pile, nous ne nous en sommes pas occupé.

« 3°. La Cause de l'inconstance de la pile de Daniell, quand la dissolution de sel marin n'est pas convenablement étendue, réside particulièrement dans l'incrustation des vases poreux.

« La matière incrustante tire ses élémens du sulfate de Cuivre et du sel marin, comme cela est démontré dans le Mémoire.

« 4°. Le Sel marin, le sulfate de Soude, le sulfate de zinc, dissous en certaines proportions dans l'eau, sont les matières qui nous paraissent les plus propres à rendre constante la pile de Danielle. (Voyez les expériences citées.)

« 5°. La pile à deux liquides présente presque toujours des oscillations contre lesquelles on ne saurait trop se mettre en garde dans beaucoup de recherches. (Voyez le memoire).

« 6°. Une pile même constante doit toujours être mise en activité un certain temps, avant de servir aux expériences de mesure.

## 31°. Neuvième communication. C. 34. p. 781.

Sur la loi des Courants.

« Il est admis aujourd'hui généralement, que l'intensité d'un courant est en raison inverse de la résistance du circuit total, c'est-à-dire en raison inverse de la résistance opposée par la pile, augmentée de la résistance du conducteur extérieur.

" Il y a cependant des physiciens qui doutent de la complète exactitude de cette loi, et l'on verra même, dans ce mémoire, qu'il n'est pas étonnant que quelques expérimentateurs ne l'aient pas trouvée rigoureuse dans les conditions où ils se sont placés.

" Nous ne nous serions pas occupé de ce sujet, après le travail expérimental si étendu de notre confrère M. Pouillet; si plusieurs physiciens n'avaient point paru convaincus de l'inexactitude de la loi. Ayant appliqué cette loi, devant l'appliquer encore, nous avons voulu voir par nos propres expériences, si la vérité se trouve du côté des approbateurs ou contradicteurs de la loi.

" En résumé,

" La loi des courants comprend dans son énoncé deux choses distinctes:

"1°. L'intensité du courant de la pile est en raison inverse de la somme des résistances du circuit (la distance de la pile étant comprise dans cette somme.)

"2°. La résistance de la pile est une grandeur constante, indépendante des modifications que peut éprouver le reste du circuit.

" Nous croyons que la première proposition est toujours rigoureusement vraie; mais nous pensons que la seconde, qui peut s'éloigner considérablement de la vérité pour des piles où l'action est très énergique, est d'autant plus exacte que la pile est plus faible.

" La Loi des courants, qui est une des plus belles acquisitions de l'histoire du galvanisme, qui est un guide indispensable et sûr dans une infinité d'expériences sur la pile, est vraie en elle même; mais on ne doit la regarder comme rigoureuse, que dans les conditions où elle peut l'être réellement.

" Nous pensons même qu'on ne l'a jamais vérifiée avec autant d'approximation que nous l'avons fait dans ce Mémoire.

32° " Dixième communication. T. 35. P. 449

Sur la Boussole des Tangentes.

" En Résumé, ces expériences montrent que les intensités des courants ne sont pas proportionnels aux tangentes des déviations, même dans les boussoles dont le cercle du courant a près de 1/2 mètre de diamètre, et l'aiguille seulement une longueur de 4 Centimètres.

" Elles prouvent, en outre, que les déviations introduites dans la formule qui exprime l'action d'un courant circulaire sur une aiguille aimantée conduisent au

véritable rapport des intensités des courants.

« L'emploi de la simple formule $I = T \tang \theta$ donnerait des intensités qui seraient souvent en erreur d'une quantité trop considérable pour être négligée. Néanmoins la boussole des Tangentes, avec les légères modifications que nous avons cru devoir y apporter, est un instrument commode et précieux pour les recherches sur les courants développés par les piles, pourvu que l'on corrige les résultats par la formule citée ou par tout autre moyen.

« Le physicien qui aurait un grand nombre de déviations à calculer, pourrait préalablement former une table de degré en degré entre 60 et 80 degrés, et de 5 en 5 degrés pour les angles plus petits, des rapports entre les Tangentes correspondantes aux degrés de la boussole dont il devrait se servir, et les intensités corrigées par la formule complète; il aurait ainsi les facteurs par lesquels il faudrait multiplier les intensités fournies par la formule simple pour avoir les intensités réelles.

« La formation de cette table exigerait, ou que l'on connût la distance réelle des pôles de l'aiguille, ou qu'on eût réduit plusieurs courants d'intensités différentes par une dérivation convenable dans un rapport donné.

« La détermination exacte de la distance des pôles est une opération assez délicate quand il s'agit de courtes aiguilles. Nous croyons que le plus certain, quand on a plusieurs intensités les dérivations qui correspondent au courant total et à une fraction connue de ce courant, est de chercher la distance des pôles qui, introduite dans la formule, conduit au véritable rapport des intensités; c'est ainsi qu'on a procédé dans ce mémoire.

« Si l'on voulait s'épargner les calculs et les déterminations expérimentales préalables, il faudrait agrandir le cercle du courant et diminuer la longueur de l'aiguille, sans toute fois la prendre au dessous de 30 Centimètres de longueur totale.

« Une Boussole, dont le cercle du courant a 1 mètre de diamètre et l'aiguille 30 millimètres de longueur, donne des déviations dont les tangentes sont sensiblement proportionnelles aux intensités.

« La différence entre l'intensité donnée par la simple tangente et par la formule plus complète, ne dépasse pas une valeur angulaire de 2 Minutes entre 20 et 80 degrés.

« Ces grandes boussoles seraient à la vérité plus sensibles; on leur donnerait la sensibilité des petites boussoles, en substituant à la lame du grand,

cercle, quatre gros fils de 5 à 8 millimètres de diamètre, et isolés les uns des autres par un ruban de soie.

« Les tangentes des déviations de cet instrument représentant les intensités des courants, on aurait ainsi de véritables rhéomètres proportionnels.

« Si l'on remplaçait les quatre gros fils par un faisceau de 12 à 20 fils moins gros; par exemple de 3 à 4 millimètres, on obtiendrait des rhéoscopes proportionnels qui auraient une sensibilité suffisante pour la mesure de l'intensité de la plupart des faibles courants. On pourrait, pour que la sensibilité du cercle divisé fût en rapport avec la précision de l'appareil, donner à ce cercle environ 30 centimètres de diamètre.

« Ces rhéomètres et ces rhéoscopes proportionnels auraient encore l'avantage d'être propres à servir comme étalons pour la graduation des rhéomètres et des rhéoscopes ordinaires. »

## 33°. Première addition à la septième communication,

Comptes rendus, T. 38 p. 897

### Résultats.

« En résumé, à travers l'eau pure et les liquides aqueux, il ne passe qu'une très-petite quantité inefficace d'électricité, comme l'auteur l'a admis en 1851 dans la septième et dans la huitième communication.

« Le volume de gaz hydrogène dégagé dans plusieurs voltamètres renfermant de l'eau pure, de l'eau acidulée à un degré particulier pour chaque voltamètre, est sensiblement le même. »

Des expériences présentées par un savant étranger à l'Académie donnaient une très grande différence entre la quantité de gaz dégagée dans l'eau pure et dans l'eau acidulée, cette différence allait jusqu'aux 9/10e en faveur de l'eau acidulée.

M. Despretz a cru devoir faire les expériences qui sont décrites dans cette addition, pour justifier ses anciennes expériences sur la comparaison du travail intérieur au travail extérieur.

## 34°. Observations sur le charbon et sur la différence de température des pôles lumineux. Comptes rendus T. 37. p. 369. p. 443

### Résultats.

1°. Le pôle lumineux violet est plus chaud que le pôle rouge opposé, dans l'appareil d'induction.

2°. Le charbon transporte lentement dans l'appareil d'induction par

l'arc lumineux au pôle violet, a, dans de certaines expériences, la dureté du diamant en poudre très-fine.

Le charbon transporté lentement par la voie humide, a souvent la même dureté, on trouve dans l'un et dans l'autre dépot pulvérulent quelques fois des cristaux octaëdriques transparens